专刊：科技支撑“双碳”目标实现
S&T Supporting Realization of Carbon Peak and Carbon Neutrality Goals

新技术综合示范
Comprehensive Demonstration of New Technologies

引用格式：朱汉雄, 王一, 茹加, 等. “双碳”目标下推动能源技术区域综合示范的路径思考. 中国科学院院刊, 2022, 37(4): 559-566.
Zhu H X, Wang Y, Ru J, et al. Thoughts on regional path of promoting comprehensive demonstration of low-carbon energy technology under “dual carbon” goals. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2022, 37(4): 559-566. (in Chinese)

“双碳”目标下推动能源技术区域综合示范的路径思考

朱汉雄[1] 王 一[1] 茹 加[2] 曹大泉[2] 任晓光[1] 何京东[2] 陈海生[2] 蔡 睿[1] 刘中民[1*]

1 中国科学院大连化学物理研究所 大连 116024
2 中国科学院 重大科技任务局 北京 100864

摘要 在典型区域推动面向碳达峰、碳中和（以下简称“双碳”）目标的能源技术（以下简称“双碳”能源技术）综合示范是中国科学院支撑“双碳”目标行动计划的重要内容。文章从“技术集成示范”和“典型区域示范”2个特征论述了开展“双碳”能源技术区域综合示范的意义，并基于中国科学院能源领域已有研究布局，提出了适合中国科学院推进“双碳”能源技术综合示范的多能融合理念及其4条主线，分别为化石能源清洁高效利用与耦合替代、非化石能源多能互补与规模应用、工业低碳/零碳流程再造和数字化/智能化集成优化。最后，文章结合中国科学院大连化学物理研究所在陕北、辽宁和山东等区域开展以“多能融合”为特征的技术综合示范的工作，对典型区域推动“双碳”能源技术综合示范的背景、目标和技术路线进行了讨论，供科研工作者和决策者参考。

关键词 碳中和，“双碳”目标，多能融合，区域示范，能源技术

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20220215002

2020年9月22日，习近平主席在第七十五届联合国大会一般性辩论上宣布，“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”。实现碳达峰、碳中和目标（以下简称“双碳”目标）是党中央统筹国内国际两个大局作出的重大战略决策，是我国推动国家高质量发展的内在需求，事关中华民族永续发展，事关人类前途命运。

中国科学院作为国家战略科技力量的主力军，为深入贯彻落实党中央、国务院关于碳达峰、碳中和的

*通信作者
资助项目：中国科学院战略性先导科技专项（A类）（XDA21000000）
修改稿收到日期：2022年3月30日

重大决策部署，面向国家重大战略需求，启动实施“中国科学院科技支撑碳达峰碳中和战略行动计划”（以下简称“双碳”行动计划）。“双碳”行动计划以“解决核心问题为抓手”，系统提出了八大行动、18项重点任务，为中国科学院强化顶层设计、聚焦科技内涵、注重示范应用、加强能力建设和强化国际合作等工作进行了系统设计；“双碳”行动计划将作为中国科学院服务国家“双碳”目标的纲领性文件，指导中国科学院开展相关领域的改革工作，使中国科学院在“双碳”目标实现中作出更大创新贡献，更好地起到国家战略科技力量主力军的骨干引领作用。本文聚焦“双碳”行动计划中新技术综合示范行动展开讨论，对不同区域面向“双碳”目标开展能源技术综合示范的区域特征、示范定位和技术路线等方面进行讨论，供广大科研人员和科技管理人员参考。

1 “双碳”能源技术区域综合示范的意义

“双碳”能源技术区域综合示范是指针对典型区域资源和产业特征及发展所面临的问题，专门制定系统性技术方案和产业发展路径，通过“技术集成示范”探索典型区域低碳化高质量发展新途径，为促进全国“双碳”目标的实现提供技术和思路。技术集成示范和区域综合示范是“双碳”能源技术区域综合示范的2个基本特征。

1.1 促进“双碳”能源技术的集成示范

（1）“割裂”的能源系统亟待变革。长期以来我国能源体系中，如煤炭、石油、天然气、水电、核电、电网等基于各自的管理体系形成了相对独立的分系统。在能源发展基础较弱的背景下，各分系统相对独立运行能够保障各系统运行的专业性，从能源供应端保障了能源供应。但随着我国发展进入新阶段，能源发展也进入了新时代，能源需求及能源的生态环境外部效应对能源供应系统提出了更高要求，能源各分系统的独立优化运行已经难以满足经济社会发展对能源系统“清洁低碳、安全高效”的整体要求。因而，需要对能源系统进行变革，开展“能源革命”。理论上，从能源需求的角度，各能源系统提供的能源服务比较一致，无外乎电力、热力、动力和化学品。既然能源服务的目标相同，从系统的角度就存在“合并同类项”的优化空间，如通过技术创新，可推动各能源分系统相对优势的互补融合，对冲消除各能源种类的劣势，从而提升系统整体效能，这具有巨大的技术创新空间。实际上，由于煤、油、气、风、光、水、核等各分系统相对独立，存在系统壁垒，难以“合并同类项”，导致能源系统结构性矛盾突出，整体效率不高，这已经成为制约我国能源高质量发展的核心问题。能源系统条块割裂的原因除了管理体系、政策体系的历史沿革外，更为根本的原因在于缺乏能联系不同能源种类、打破系统壁垒、促进多能互补融合的关键技术。因此，必须将能源技术革命放在能源革命的核心位置，以能源技术革命推动能源革命。

（2）多能融合是解决能源系统条块割裂的有效理念。以中国科学院为代表的一批国内能源领域的科研机构经过多年研究，针对现有能源系统中系统割裂的问题，提出通过技术创新实现多种能源之间互补融合的多能融合理念，布局并积累了一批多能融合技术[1]。多能融合是指综合考虑能源资源在加工利用过程中的能源属性和物质（原料/材料）属性，通过新技术、新模式破除各能源种类之间条块分割、互相独立的技术和体制壁垒，促进化石能源与非化石能源、各能源分系统之间、各能源资源加工利用不同过程之间的能量流、物质流和信息流的互补融合，实现能源资源利用的能量效率、物质效率、环境效益、生态效益、经济效益和社会效益等多目标的优化[2]。

（3）多能融合技术是实现多能融合理念的根本途径。中国科学院根据已有研究，提出“四主线、四平台”的多能融合技术体系[2]。“四主线”即4条技术主线，分别为：① 化石能源清洁高效利用与耦合替代；

② 非化石能源多能互补与规模应用；③ 工业低碳/零碳流程再造；④ 数字化/智能化集成优化。“四平台”即在多能融合技术主线中发挥“纽带”作用的平台性技术，分别为：合成气/甲醇、储能、氢能、二氧化碳。以上 4 条主线重点依托 4 个平台，从而实现多能融合（图 1）。

（4）中国科学院在开展多能融合关键核心技术突破行动的基础上更强调技术集成示范。随着“双碳”行动计划开展，中国科学院整合集结精锐力量，围绕多能融合“四主线、四平台”体系，在能源领域实施了化石能源高效清洁利用、可再生能源、先进核能、储能与多能融合 4 个方面的关键核心技术突破行动，预期将产生一大批旨在解决“双碳”目标实现面临的关键核心问题的技术和装备。但是，我们也认识到，仅有单项关键核心技术的突破还难以支撑经济社会系统性变革。这也造成了长期以来我国原始创新成果与产业技术、区域发展需求存在脱节现象。为此，本文提出通过系统设计，推动多种技术的集成示范，研究跨技术、跨系统、跨领域、跨行业的优化组合，最终形成适用不用场景绿色低碳发展的系统方案，支撑不同场景下“双碳”目标实现。

1.2 促进典型区域“双碳”能源技术的综合示范

我国幅员辽阔，能源生产地与消费地，以及东、中、西部各地的能源状况、产业结构、经济社会发展水平不同且极不均衡。因此，难以用一套技术方案实现全国所有地区“双碳”目标的实现，必须因地制宜、分类施策。国务院《2030 年前碳达峰行动方案》指出，“各地区要准确把握自身发展定位，结合本地区经济社会发展实际和资源环境禀赋，坚持分类施策、因地制宜、上下联动，梯次有序推进碳达峰”，并根据产业、能源、碳排放情况初步区分了 4 类地区，分别为碳排放已经基本稳定的地区，产业结构较轻、能源结构较优的地区，产业结构偏重、能源结构偏煤的地区，以及资源型地区。“双碳”行动计划将基于中国科学院已有院地合作基础，在各类地区中选择一批典型的区域，通过具体区域场景的分析，组合集聚一批科研力量和技术，通过试验示范形成一批适用不同区域的系统解决方案，并以点带面，带动全国

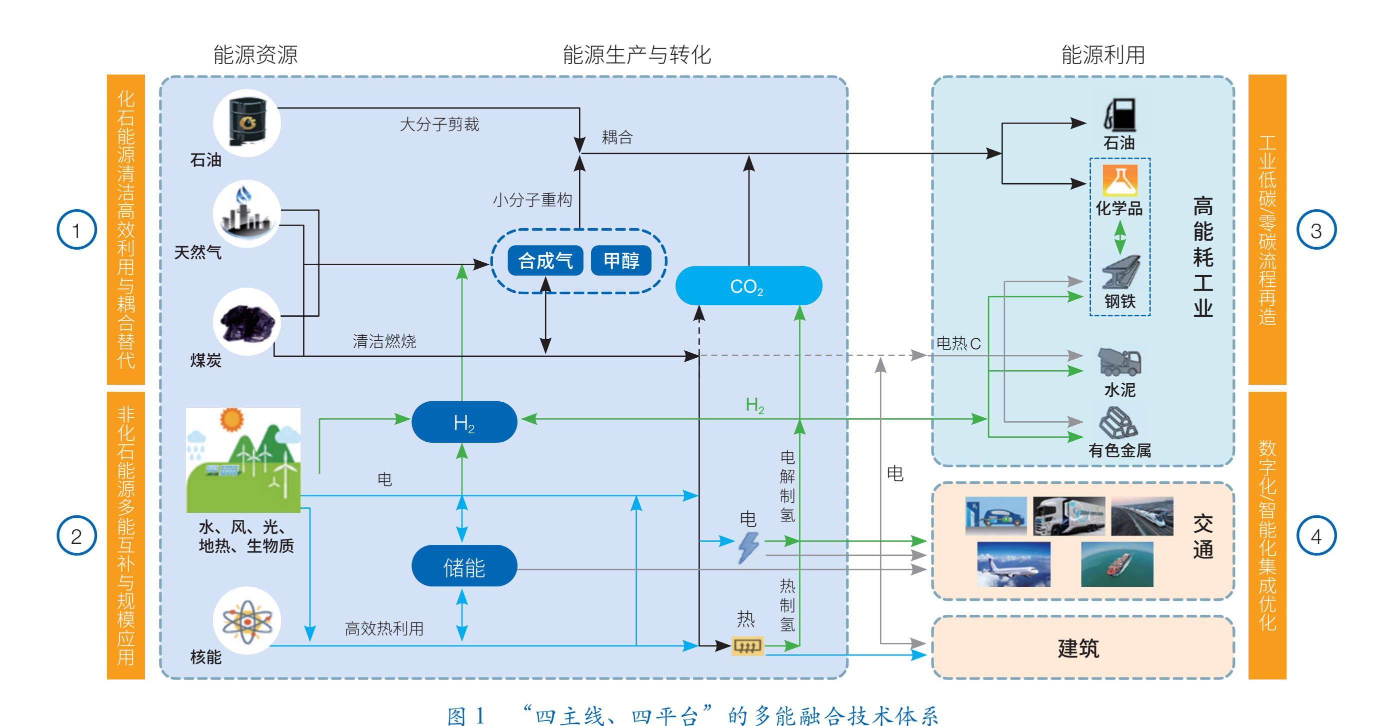


图 1 “四主线、四平台”的多能融合技术体系

Figure 1 Multi-energy integration technology system of “four mainlines and four platforms”

整体“双碳”目标的达成。此外，各系统解决方案中针对具体问题形成的单项技术也能运用到其他地区，形成“分能解决具体问题，合能实现系统优化”的技术体系。

2 多能融合技术综合示范典型案例思考

多能融合理念和4条技术主线，不仅涉及众多关键核心技术的突破，还需要选取典型区域应用场景，推进多种技术的集成优化，提高技术方案的问题导向和目标导向。本文围绕多能融合理念与技术主线，基于中国科学院大连化学物理研究所（以下简称“大连化物所”）近年来的院地合作工作和研究布局，对陕北、辽宁、山东3个典型区域综合示范的背景、目标和技术路径进行阐述。

2.1 陕北高碳资源地区低碳化发展的减碳示范

2.1.1 示范区建设基础与定位

*“双碳”目标下，以陕北榆林为代表的化石能源资源富集区绿色低碳转型要求迫切。*陕北榆林是我国能源“金三角”的重要组成部分，被赋予了多项国家能源安全保障任务，是我国“西煤东运”“西气东输”“西电东送”的重要基地，是国家现代煤化工示范基地。但是，该区域资源富集与生态环境脆弱并存，人均水资源量低于全国水平，开发和保护矛盾突出；能源化工产业水平整体处于中低端，科技创新力度亟待提升；能源产业结构以煤及煤加工为主，能耗、污染物和碳排放等要素制约凸显[3]。根据估算，2020年榆林全市碳排放量约1.6亿吨二氧化碳，单位国内生产总值（GDP）碳排放近4吨/万元（约为全国平均水平的4倍），人均碳排放达到45吨/人（约为全国平均水平的6.3倍），低碳转型要求尤其迫切。

*榆林具有独特的资源优势和产业特点，具备开展多能融合示范的基础和条件。*① 榆林煤、油、气、风、光等能源资源富集，是国内罕见的多种能源资源富集区，这为多能融合技术与产业示范提供了资源条件。② 榆林已建成以煤、油、气开发为基础，电力、化工、载能工业为主导的能源工业体系和产业集群，为多能融合技术示范提供了丰富场景。③ 榆林已经是国内能源技术创新的重要试验和推广区。已经承接和完成了多项国家级工业示范项目，形成了多项自主知识产权煤化工核心技术，在研在试在建多个国际国内首台（套）设施设备，并集聚了中国科学院在内的众多科研机构、高校和能源企业；初步形成了以大型能源企业为主体，重大项目为龙头，协同推进先进技术的研发、试验、工业化示范和产业化推广的技术研发体系，人才集聚效应逐步显现，可为示范区建设提供关键的科技支撑。④ 以榆林为代表的西部资源富集地区，是我国未来能源安全保障、区域发展和“双碳”目标实现矛盾最为尖锐的地区，可能是“双碳”目标实现的最困难区域，具有重大示范意义。

2.1.2 示范区建设思路

基于榆林地区基础和绿色低碳发展需求，作者提出集结中国科学院优势力量，围绕化石能源清洁高效开发利用与耦合替代、可再生能源多能互补与规模应用、低碳化智能化多能融合与区域示范3个方面，创建以多能融合为特征、以能源技术革命为引领，协同推进能源生产、消费和体制革命的能源革命创新示范区。*① 推动化石能源清洁高效开发利用与耦合替代示范。*立足榆林“富油煤”资源优势和国家级煤制油气战略基地定位要求，在煤炭绿色开采、煤炭转化利用、高效燃烧发电与供热、大宗废弃物处理与利用4个领域推进现有技术升级示范和跨产业融合示范，重点推进如煤炭高效开采及智能矿山建设、煤提取焦油与制合成气一体化计划、煤油共炼技术、新一代甲醇制烯烃技术、甲醇制乙醇技术、煤基合成气一步法制烯烃技术、煤炭超临界水气化制氢发电多联产技术、煤基固废协同活化制备生态环保材料技术等先进技术的示范。*② 推动可再生能源多能互补与规模应用示范。*立足构建以新能源为主体的新型电力系统，

加速研究可再生能源高效利用和多能互补技术的研发示范，攻克更高效、更低成本太阳能电池技术及产业化应用、光伏直流升压并网、不同类型风电场运行优化及运维、大功率风电机组设计优化与电气控制、煤矿井下分散式抽水蓄能和太阳能集热储热多能互补零碳供热等技术，推动可再生能源大规模、高比例应用。③ *推动低碳化智能化多能融合与区域示范。*借助绿氢、绿电、绿氧等可再生能源为基础的低碳能源载体，通过互联网、大数据、人工智能、第五代移动通信（5G）等智能化技术，加速多能融合过程；提高煤炭作为化工原料的综合利用效能，促进煤炭原料化利用和二氧化碳资源化利用，实现二氧化碳的减排和负排。例如，在园区级化石能源与可再生能源的低碳融合示范方面，打造面向碳中和目标的高值低碳含氧化合物产业园区，开展园区级化石能源与可再生能源的低碳融合示范，先行先试，为煤化工产业走出一条兼顾经济性、创新性及可持续性的新路。

2.2 辽宁高碳产业地区能源转型升级的控碳示范

2.2.1 示范区建设基础与定位

*"双碳"目标下，辽宁面临着发展与减排的问题，急需贯彻新发展理念、积极调整经济与产业结构，有效扩大内需、持续增强创新能力，实现经济绿色低碳转型，为全国高碳产业地区能源转型升级的控碳示范作出辽宁贡献。*辽宁是我国重要的工业基地、装备制造基地、石化基地和钢铁生产基地，长期以来，承担着维护国防安全、粮食安全、生态安全、能源安全、产业安全的重任[4]。但是，辽宁也面临着能源消费偏煤、产业结构偏重的问题。根据初步估算，2018年辽宁全省碳排放约5.4亿吨，约占国内碳排放总量的5.4%，在全国31个省（自治区、直辖市）中居第6位；每万元GDP碳排放量为2.3吨二氧化碳，位居全国倒数第6位。

*基于辽宁科技、产业优势基础，建议辽宁把握战略机遇，加强顶层设计，打造高碳产业地区能源转型升级的控碳示范。*科技创新方面，依托大连化物所、中国科学院沈阳应用生态研究所等中国科学院在辽科研机构和大连理工大学、东北大学等高等院校，打造面向"双碳"目标的科技创新策源地；产业基础方面，依托核电、化工、钢铁等产业集聚优势和沿海区域优势，打造科技支撑引领产业转型升级示范。通过科技创新与产业优势协同发展，推动辽宁突破一批重大绿色产业核心关键技术，建设一批产业化示范基地，加快形成全面支撑我国实现"双碳"目标的技术体系，推动能源体系及工业结构全面升级，实现率先振兴。

2.2.2 示范区建设思路

基于辽宁产业基础和转型升级需求，作者提出辽宁可重点围绕化石能源清洁高效利用与耦合替代、非化石能源多能互补与规模应用、工业低碳/零碳流程再造3个方面开展多能融合综合示范。① *推动化石能源清洁高效利用与耦合替代示范。*可依托辽宁当地石化基地优势和技术基础，结合恒力石化股份有限公司的企业前期技术铺垫和大连化物所的技术储备，设立区域中试和产业化基地，开展石油化工与煤化工多能融合试点，推进石化行业精细化、高端化发展。② *推动非化石能源多能互补与规模应用示范。*可依托辽宁核电产业优势，推进核能非电综合利用，如核能供热、核能高温蒸汽制氢等技术的示范和应用。依托辽宁海上风电资源优势，推进风能大规模应用，探索海上风电制氢新模式。针对可再生能源大规模高比例发展要求，可依托大连化物所的大规模储能技术优势，开展以储能为平台的多能融合示范。例如，建设新一代百兆瓦级液流电池储能项目，推进储能电池用关键材料、核心部件及电池系统的设计、优化与集成应用示范，探索大规模长周期储能技术对区域电网调峰、调频作用。③ *推动工业低碳/零碳流程再造示范。*可依托辽宁的大型钢铁企业和大连化物所在合成气转化方面的技术优势，推进能源化工与钢铁行业融合发展。例

如，积极推进20万吨/年钢厂尾气制备无水乙醇技术工业示范。随着系列先进技术的试验示范，将有力推动一批先进技术的突破与产业化发展，推动辽宁省创新示范基地的建设和东北老工业基地的振兴。

2.3 山东新旧动能转换地区推进绿色增长的去碳示范

2.3.1 示范区建设基础与定位

山东是我国能源消耗和碳排放量第一大省，其经济结构、产业结构和能源消费结构与全国相似度高，典型示范性强①。根据山东省统计数据，山东化石能源消费占一次能源消费约88%，其中煤炭消费占比67.3%，煤电占电力总装机容量比重66%，煤炭的消费比重过高。根据初步估算，当前山东每年二氧化碳排放总量约10亿吨，占全国碳排放总量10%左右，人均排放量约10吨二氧化碳，高于全国7吨二氧化碳/人的平均水平。山东能源消费碳排放在全国碳排放中的贡献占比高，与其能源/产业结构不尽合理、能源及其相关的工业体系主要依赖化石资源有直接关系。

结合山东发展与碳减排突出矛盾，建议山东作为新旧动能转换典型地区推进绿色增长的去碳示范。以科技创新推进能源结构及产业结构调整，实现能源绿色低碳转型与生态环境保护协调共进，为全国能源转型先行先试、提供示范。

2.3.2 示范区建设思路

"双碳"目标下，山东将依托资源优势和产业基础，重点围绕非化石能源多能互补与规模应用、工业低碳/零碳流程再造2个方面开展多能融合综合示范。①推动非化石能源多能互补与规模应用示范。开展以海上风电、光伏发电为重点，以生物质、地热能、海洋能等为补充的可再生能源多能互补示范。重点推进海上风电综合利用示范，建设千万千瓦级海上风电基地，推动海洋风电+海洋牧场融合发展；建设百万千瓦级"光伏+"基地，推动千万千瓦级风光储输一体化基地。因地制宜建设生物质能、海洋能、地热能综合利用示范，提升源清洁规模化利用水平。基于大规模储能平台，开展可再生能源+大规模储能综合示范，探索连接清洁电力和火电形成智能化供电系统的技术路径和商业模式，提升电力系统运行效率。基于山东千万千瓦级核电基地建设基础，开展核能综合利用示范，改变核能单一供电用途，发展核能供热、制氢、海水淡化等多用途应用。例如，开展核能海水淡化+余热供暖"水热同产同送"的示范，拓展核能供暖和核能海水淡化新技术。②推动工业低碳/零碳流程再造示范。充分利用山东大规模可再生能源、核能制氢能力和副产氢资源，推动可再生能源、核能无碳化制绿氢，绿氢与石油化工、煤化工、钢铁等行业耦合发展的工业低碳/零碳流程再造示范，为化石能源与可再生能源体系融合、工业低碳/零碳流程再造提供探索。同时，基于氢能平台，开展制氢、储（运）氢、加氢、用氢的全产业链示范，推动副产氢纯化、可再生能源制氢、管道输氢、氢能交通、热电联供、氢能产业链数据监控等氢能生产和利用技术的工程化示范，推进氢能在交通、发电、供能等多领域全场景的示范推广。

3 总结与展望

可以预见，随着"双碳"行动计划开展，必然会在能源各领域中完成一大批关键核心技术的突破。但是，如何以关键技术的突破带动产业、区域绿色低碳转型，切实实现以科技创新驱动经济发展，支撑国家"双碳"目标实现，仍然是"双碳"行动计划实施中面临的难题，这需要随着示范区建设进程动态评估和调整。本文提出以"双碳"能源技术区域综合示范带动技术集成，协同解决典型区域的重大问题，形成适

① 国家发展和改革委员会. 山东新旧动能转换综合试验区建设总体方案. (2018-01-12). http://www.gov.cn/xinwen/2018-01/17/content_5257607.htm.

用不同区域条件的"一揽子"系统解决方案，是现阶段科技研发布局必须考虑的问题，将能有效加速技术创新转变为现实生产力的速度，提高"双碳"目标科技创新的问题导向和目标导向。需要指出的是，"双碳"行动计划综合示范是一个开放、动态的科技创新示范行动，本文列举的 3 个示范区还不能代表全国所有典型示范区，仍要发挥中国科学院全院力量甚至全国科技研发力量一起深入地区，推进多个典型示范区的建设，为"双碳"目标实现提供不同场景的系统解决方案。

参考文献

1 肖宇, 彭子龙, 何京东, 等. 科技创新助力构建国家能源新体系. 中国科学院院刊, 2019, 34(4): 385-391.
Xiao Y, Peng Z L, He J D, et al. Science and technology innovation promotes construction of new national energy system. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2019, 34(4): 385-391. (in Chinese)

2 蔡睿, 朱汉雄, 李婉君, 等. "双碳"目标下能源科技的多能融合发展路径研究. 中国科学院院刊, 2022, 37(4): 491-499.
Cai R, Zhu H X, Li W J, et al. Development path of energy science and technology under "dual carbon" goals: Perspective of multi-energy system integration. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2022, 37(4): 491-499. (in Chinese)

3 朱汉雄, 耿笑颖, 肖宇, 等. 新时代西北地区推进能源革命的战略路径研究. 中国工程科学, 2021, 23(1): 92-100.
Zhu H X, Geng X Y, Xiao Y, et al. Strategic path for energy revolution in Northwest China in the new era. Chinese Engineering Science, 2021, 23(1): 92-100. (in Chinese)

4 王金海. 奋力实现辽宁全面振兴全方位振兴——访辽宁省委书记张国清. 人民日报, 2021-01-19(04).
Wang J H. Strive to realize the all-round revitalization of Liaoning Province—Interview with Zhang Guoqing, Secretary of the Liaoning Provincial Party Committee. People's Daily, 2021-01-19(04). (in Chinese)

Thoughts on Regional Path of Promoting Comprehensive Demonstration of Low-carbon Energy Technology under "Dual Carbon" Goals

ZHU Hanxiong[1] WANG Yi[1] RU Jia[2] CAO Daquan[2] REN Xiaoguang[1] HE Jingdong[2]
CHEN Haisheng[2] CAI Rui[1] LIU Zhongmin[1*]

(1 Dalian Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences, Dalian 116024, China;
2 Bureau of Major R&D Programs, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100864, China)

Abstract Promoting the regional demonstration of energy technology for carbon peak and carbon neutrality (referred to as "dual carbon") is an important part of the Chinese Academy of Sciences' action plan to support the "dual carbon" goals. This study discusses the significance of carrying out the comprehensive demonstration of "dual carbon" technology from the two dimensions of "technology integration demonstration" and "typical regional demonstration". Besides, based on the existing research layout in the energy field of the Chinese Academy of Sciences, the idea and four mainlines are proposed for the Chinese Academy of Sciences to promote "multi-energy integration", which are clean and efficient utilization and coupling substitution of fossil energy, multi-energy complementation and large-scale application of non-fossil energy, industrial low-carbon and zero-carbon process reengineering, and digital intelligent integration optimization, namely. Finally, combined with the work of the Dalian Institute of Chemical Physics, this study discusses the background, goals, and technical routes of the comprehensive demonstration of multi-energy fusion technology in Northern Shaanxi, Liaoning Province, and Shandong Province, respectively for researchers and decision makers.

Keywords carbon neutrality, "dual carbon" goals, multi-energy integration, regional demonstration, energy technology

*Corresponding author



朱汉雄　中国科学院大连化学物理研究所能源战略研究中心工程师。主要从事能源系统与政策分析、能源科技战略、能源相关碳排放估算等研究。主持中国科学院洁净能源创新研究院联合基金项目1项，主要参与了中国科学院战略性先导科技专项（A类）项目“变革性洁净能源关键技术与示范”的战略研究课题和榆林市能源革命创新示范区创建方案编制工作。

E-mail: zhuhanxiong@dicp.ac.cn

ZHU Hanxiong　Doctor of Management, Engineer of Research Center for Energy Strategy, Dalian Institute of Chemical Physics (DICP), Chinese Academy of Sciences (CAS). He has hosted one joint fund project of Dalian National Laboratory for Clean Energy (DNL), CAS, and participated in the strategic research of “Key Technologies and Demonstration of Transformative Clean Energy” sponsored by the Category A Strategy Priority Research Program of Chinese Academy of Sciences, and compiling the Establishment of Yulin Energy Revolution Innovation Demonstration Area. His main research interests including energy system and policy analysis, energy science and technology strategy, energy-related carbon emission estimation, etc. E-mail: zhuhanxiong@dicp.ac.cn



刘中民　中国工程院院士。中国科学院大连化学物理研究所所长，中国科学院青岛生物能源与过程研究所所长，中国科学院洁净能源创新研究院院长。中国民主同盟中央常委，中国民主同盟辽宁省委会副主委，中国民主同盟大连市委会主委，大连市政协副主席。曾荣获国家技术发明奖一等奖、国家科技进步奖一等奖、何梁何利基金科学与技术创新奖、全国创新争先奖、全国五一劳动奖章等多项奖励。长期从事能源化工领域应用催化研究与技术开发，作为技术总负责人主持完成了多项创新成果并实现产业化。E-mail: zml@dicp.ac.cn

LIU Zhongmin　Academician of Chinese Academy of Engineering, Director of Dalian Institute of Chemical Physics, Qingdao Institute of Bioenergy and Bioprocess Technology, and Dalian National Laboratory for Clean Energy, Chinese Academy of Sciences (CAS). Member of the Central Standing Committee of the Chinese Democratic League, Deputy Chairman of the Liaoning Provincial Committee of the Chinese Democratic League, Chairman of the Dalian Municipal Committee of the Chinese Democratic League, Dalian Municipal Committee of the Dalian CPPCC. He has won the first prize of the National Technological Invention Award, the first prize of the National Science and Technology Progress Award, the Science and Technology Innovation Award of the Ho Leung Ho Lee Foundation, the National Innovation Award, and the National May 1st Labor Medal. He has been engaged in applied catalysis research and technology development in the field of energy and chemical industry for a long time. As the chief technical officer, he has completed a number of innovations and achieved industrialization. E-mail: zml@dicp.ac.cn

■责任编辑：文彦杰

快讯：《中国科学院院刊》被 Scopus 数据库收录

经严格遴选与评审，2022 年 3 月 27 日《中国科学院院刊》正式被全球最大的同行评议出版物文摘和引文数据库 Scopus 数据库收录。

自 2019 年 12 月入选“中国科技期刊卓越行动计划”梯队期刊后，《中国科学院院刊》开始了提升国际影响力的相关探索。

双语出版：与中国知网合作，从 2020 年 1 期起，每期遴选 5—8 篇文章翻译为英文并在中文精品学术期刊双语数据库平台（http://jtp.cnki.net）进行国际推广传播。截至 2022 年 4 月，已有 150 篇英文论文上线，浏览量 3 047 次，下载量 2 901 次。《中国科学院院刊》是该双语平台下载量最高的期刊之一。

英文官网建设：与爱思唯尔合作，2021 年 1 月起启动《中国科学院院刊》英文官网建设工作，2021 年 4 月 27 日起正式上线（https://bulletinofcas.researchcommons.org/journal/）。自英文官网上线以来，迄今（截至 2022 年 4 月 13 日）不到一年时间，已有来自 114 个国家的 653 个机构在英文官网下载论文共 12 713 次，受到国际相关研究领域的广泛关注。

英文数据增强：为了便于国际数据库收录及国际读者检索，自 2021 年 1 期起，《中国科学院院刊》出版论文在原有文章名称、作者、作者单位和作者简介英文信息的基础上，增加了图题、图注、表题、表注的英文信息；自 2022 年 1 期起，中文参考文献也增加了相应的英文翻译。

国际数据库申请：在做好上述准备工作后，自 2021 年 12 月起，《中国科学院院刊》编辑部开始启动加入国际与数据库的申请工作。很快通过了 Scopus 中国评委会的初评，并于 2022 年 3 月 27 日收到了正式收录通知。

近年来《中国科学院院刊》获得的荣誉与数据库收录情况

2017 年荣获“全国百强报刊”；2019 年入选“中国科技期刊卓越行动计划”梯队期刊；2018、2019、2021 年 3 次获评中宣部“期刊主题宣传好文章”；2021 年获第五届“中国出版政府奖”期刊奖提名奖。

被北京大学《中文核心期刊要目总览》、中国科学技术信息研究所《中国科技期刊引证报告》（CSTPCD）、中国科学引文数据库（CSCD）、中国知网《中国学术期刊国际引证年报》、南京大学《中文社会科学引文索引》（CSSCI）、中国社会科学院《中国人文社会科学引文索引》（CHSSCD）、武汉大学《中国学术期刊评价研究报告》（RCCSE）、日本科学技术振兴机构数据库（JST）收录。在 CSTPCD、CSCD 和中国知网的评价中，影响因子居同类期刊榜首。